棉铃虫人工饲料的研究

卓乐姒 黄月兰 杨家荣
(湖北省荆州地区微生物研究所)

为了实现棉铃虫病毒的全年生产和工厂化，人工饲料的研制极为重要。

国外有关棉铃虫人工饲料的报道较多，如 Shorey (1963) 用半人工饲料 (Bean diet) 饲养棉夜蛾等。Falcon (1967) 用人工饲料大量饲养美国棉铃虫进行颗粒体病毒的研究。但国内有关棉铃虫人工饲料的正式报道尚少。1974 年以来，我们根据 18 种天然饲料喂养棉铃虫的试验结果，对棉铃虫 (*Heliothis armigera*) 人工饲料进行了改进和研究，从 37 种配方中选出了原料来源广、成本较低、效果优于天然饲料的"3 号饲料"配方。1977 年 10 月以来，室内连续喂养棉铃虫 24 代，实验种群生长、发育、繁殖仍然正常。我们的饲养方法是：

1. 用毛笔将初孵幼虫挑入装有 5 克饲料的养虫管(25 × 100 毫米)内，从初孵至幼虫老熟，中间不更换饲料。

2. 幼虫老熟后转入盛有"砂壤土"的养虫管内，让其入土化蛹，加水调节到绝对含水量 8—10%，每管装土深度约 3 厘米。

3. 成虫羽化后当日放入铁纱交配笼(体积约 1600 厘米^3)。笼内放 10% 红糖液，一般每笼放成虫 5 对，笼口蒙上纱布，以橡筋束扎，待雌蛾在纱布上产卵后，取下有卵纱布，用 10% 甲醛溶液浸泡 15—20 分钟，清水漂洗三次后晾干，放入养虫缸内，供孵化取虫。

人工饲料的配方及制备　根据棉铃虫幼虫对各种天然饲料嗜好的差异，先后设计了 37 种配方与豆饲料比较观察，以"3 号饲料"效果较好，两种配方见下(表 1、2)。

表 1 "3 号饲料"配方

黄豆粉(熟)	20 克	棉油	0.5 毫升
玉米粉	30 克	36% 醋酸	6 毫升
大麦粉	30 克	10% 甲醛	1.0 毫升
维生素 C	1 克	苯甲酸钠	0.8 克
干酵母	8 克	水	200 毫升
琼脂	3.5 克		

表 2 豆饲料配方

水浸豆粒	100 克	维生素 C	1 克
干酵母	10 克	苯甲酸甲脂	0.625 克
琼脂	4 克	10% 甲醛	1.56 毫升
山梨酸	0.313 克	水	200 毫升

本文于 1979 年 5 月收到。

"3 号饲料"制备方法　先将黄豆粉蒸熟，将甲醛、棉油、醋酸等放在占总水量 10% 的水中，再加人按配方称好的其它成分搅拌均匀。另 90% 的水溶解琼脂，待全溶后冷至 70℃ 左右时与其它成分混合充分搅拌，平铺在瓷盘上，厚度0.5—1.0厘米，冷却后切成 5 克左右小块，分装养虫管备用。

结　　果

根据用 17 种天然饲料饲养结果表明，菜花、玉米嫩穗最好，棉花、棉蕾次之，单雌产卵量平均 400 粒以上。为选择人工饲料配方中营养物质提供了依据。

用豆饲料连续饲养到第 4 代，种群表现明显的退化，幼虫存活率和蛹重下降、发育不整齐、"僵虫多"、成虫不能正常羽化、产卵量减少。而"3 号饲料"饲料的棉铃虫生长发育正常，说明其营养成分较豆饲料完全(表 3)。

表 3　豆饲料与"3 号饲料"饲养棉铃虫比较

代数	供试虫数	豆饲料					"3 号饲料"				
		幼虫成活率(%)	幼虫历期(天)	平均蛹重(毫克)	羽化率(%)	每雌蛾产卵(粒)	幼虫成活率(%)	幼虫历期(天)	平均蛹重(毫克)	羽化率(%)	每雌蛾产卵(粒)
1	50	83	14.9	317	74	375	82	14.7	324	84	572
2	50	78	15.5	306	72	360	80	15.2	343	88	405
3	50	52	18	257	61.5	201	73	14	324	89	324
4	50	32	22.7	242	43	87	82	15.2	327	72	515

为了检验"3 号饲料"的饲养棉铃虫效果，我们曾多次用"3 号饲料"与天然饲料(包括菜花、小白菜、大白菜、泡豆粒等)比较，结果表明，"3 号饲料"喂养，幼虫存活率、蛹重和产卵量均较高。

人工饲料中减少维生素 C 用量的试验表明，人工饲料中维生素 C 对棉铃虫幼虫的生长发育影响较大，缺少时幼虫成活率降低，生长发育速度较慢，蛹重减轻，难于完成其世代发育 (表 4)。

表 4　饲料中维生素 C 对棉铃虫幼虫生长发育的影响

维生素 C 含量(克)	供试虫数(头)	幼虫存活率(%)	幼虫历期(天)	平均蛹重(毫克)
0	30	27.3	21	217.5
0.1	30	53.3	18	276
1.0	30	93.3	16	345

人工饲料连续饲养棉铃虫试验。

用豆饲料和 "3 号饲料" 连续饲养幼虫，取食豆饲料组第二代开始退化，化蛹率 55.3%，平均蛹重 255 毫克，羽化率仅 10%，雌、雄羽化时间不一致，试验无法继续下去。重复试验结果一致。

用"3 号饲料"饲养的棉铃虫，已连续饲养 24 代，各代幼虫平均成活率 84.9%，化蛹率 87.1%，平均蛹重 358.8 毫克，每雌蛾平均产卵 609.4 粒；与 Burton (1970) 用 CSM-Bean diet 饲养美国棉铃虫 (*H. zea*) 12 代，平均孵化率 73.6%，每雌蛾平均产卵 406 粒的试验结果接近(见表 5)。

人工饲料大量饲养棉铃虫为机械化养虫创造了条件，但成本较高 Burton 等(1970)用玉米穗轴粗粉代替琼脂，减少琼脂用量 84.4%。作者曾将琼脂用量减少 30—50%，不影响饲养结果，但完全不用琼脂则饲料失水太快，幼虫成活率仅 16%，因此，为降低成本，寻找琼脂的代用品或减少琼脂用量的试验还需进一步进行。

表 5 "3 号饲料"连续饲养棉铃虫 24 代结果*

代数	供试虫数(头)	幼虫存活率(%)	幼虫历期(天)	蛹			每雌蛾平均产卵(粒)
				化蛹率(%)	历期(天)	平均蛹重(毫克)	
1	57	100	16	98	17	386	555.3
2	88	100	14	87	16	322	882
3	90	81	18	98	16	350	746
4	71	87.5	18	77	21	322	725.3
5	105	79.6	15	59	23	296	390
6	100	86.7	10	70.4	11	351	354
7	110	85	12	94	11	372	455
8	180	84	15	91	21	342	204
9	135	86	21	84.4	20	369	1221
10	100	86	19	86	16	338	301
11	98	89	17	82.7	16	348	388.3
12	106	84	14	81	14	329	601
13	100	80	12	87	15	363.5	787
14	100	88	12	93	14	339	531
15	100	84	11	90	15	344	451
16	100	75	11	90	13	340	475
17	100	86	10	98	15	335	846
18	100	83	14	92	16	359	703
19	100	78	12	96	14	345	1294
20	100	75	17	95	15	333	461
21	208	77.8	16	81	13	311.4	484
22	100	87	12	87	11	343.3	466.6
23	100	82	11	81	12	357.6	714.8
24	100	94	10	92	12	375.3	588.2
平均		84.9		87.1		358.8	609.4

* 第 5、6、7 代是自然温、湿度下饲养的。5 代有杂菌污染影响各发育期的存活率和繁殖力。第 8 代成虫期天气干燥、相对湿度在 60% 以下，最低仅 40%，影响成虫交配和产卵。

参 考 文 献

Burton, R. L. 1970 A low-cost artificial diet for the corn earworm. *J. Econ. Ent.*, **63**: 1969—70.

Falcon, L. A., W. R. Kane, L. K. Etzel & R. Leutenegger 1967 Isolation of a granulosis virus from the noctuid Heliothis *zea J. Invert.* Pathol 9: 134—6.

Shorey, H. H. & R. L. Hale 1965 Mass-rearing of the larvae of nine noctiud species on a simple artificial medium *J. Econ. Ent.* 58: 522—4.

STUDIES THE ARTIFICIAL DIETS OF THE COTTON BOLLWORM *HELIOTHIS ARMIGERA* (HUBNER)

ZHUO YUE-SI, HUANG YUE-LAN, YANG JIA-RONG

(Institute of Microbiology, District of Jingzhou, Hubei Province)